

JP8030243A

Publication Title:

LIQUID CRYSTAL STEREOSCOPIC DISPLAY DEVICE AND ITS DRIVING METHOD

Abstract:

Abstract of JP 8030243

(A) Translate this text PURPOSE:To make a beautiful display at low cost through a simple device. CONSTITUTION:This device has a 1st transparent substrate 6, a 1st transparent electrode 7 which is formed inside the 1st substrate 6, and a 1st orientation film 80 which is provided on its top surface. Further, the device has a 2nd transparent substrate 6 which is provided opposite the 1st substrate 6, 2nd and 3rd transparent electrodes 71 and 72 which are provided successively inside the 2nd substrate 6, 2nd and 3rd orientation films 81 and 82 which are oriented mutually differently and have visual angle characteristics in mutually reciprocal directions, and a liquid crystal material 41 which is charged between the 1st and 2nd substrates 6. This device is provided with a liquid crystal display part where 2nd and 3rd transparent electrodes 71 and 72 and orientation films 81 and 82 are provided alternately in matrix and a liquid crystal driving circuit which applies image signals of mutually different space information to 1st and 2nd polarizing plates 5 and 2nd and 3rd transparent electrodes 71 and 72 and drives the 2nd and 3rd transparent electrodes 71 and 72 with voltages for emphasizing the visual angle characteristics in the mutually reciprocal directions.

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(51)Int.Cl.⁶
 G 0 9 G 3/36
 G 0 2 F 1/13
 1/133
 H 0 4 N 13/04

識別記号 庁内整理番号
 5 0 5
 5 0 5

F I

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平6-186419

(22)出願日 平成6年(1994)7月15日

(71)出願人 000242633

北陸電気工業株式会社

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

(72)発明者 若林 成喜

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

北陸電気工業株式会社内

(72)発明者 中沼 展次

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

北陸電気工業株式会社内

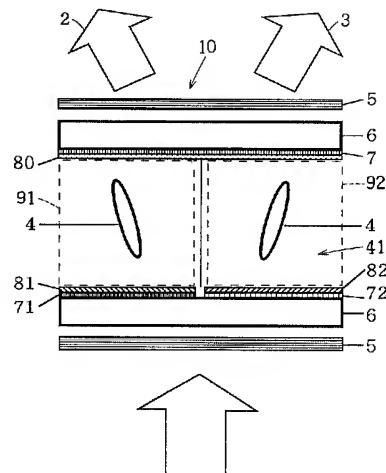
(74)代理人 弁理士 廣澤 煉

(54)【発明の名称】 液晶立体表示装置とその駆動方法

(57)【要約】

【目的】 簡単な装置で、安価にしかもきれいな立体表示を可能にする。

【構成】 透明な第1の基板6と、この第1の基板6の内側に形成された第1の透明電極7と、その上面に設けられた第一の配向膜8とを有する。第1の基板6と対面して設けられた透明な第2の基板6と、第2の基板6の内側に並設された第2、第3の透明電極71、72と、互いに異なる配向処理が施され、互いに相反する方向の視角特性を持たせる第2、第3の配向膜81、82と、第1、第2の基板6の間に充填された液晶材料41とを有する。第2、第3の透明電極71、72及び配向膜81、82が交互にマトリクス状に設けられた液晶表示部17と、第1、第2の偏光板5と、第2、第3の透明電極71、72に各々異なる空間情報の画像信号を印加するとともに第2、第3の透明電極71、72に互いに相反する方向の視角特性を強調させる電圧で駆動する液晶駆動回路16とを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明な第1の基板と、この第1の基板の内側に形成された第1の透明電極と、その上面に設けられた配向処理が施された第一の配向膜と、前記第1の基板と対面して設けられた透明な第2の基板と、上記第2の基板の内側に並設された第2、第3の透明電極と、互いに異なる配向処理が施され、上記第2、第3の透明電極の内側に設けられ、上記第2、第3の透明電極上で互いに相反する方向の視角特性を持たせる第2、第3の配向膜と、上記第1、第2の基板の間に充填された液晶材料とを有し、上記第2、第3の電極が交互にマトリクス状に設けられた液晶表示部と、この液晶表示部の上記第1、第2の基板の外側に設けられた第1、第2の偏光板と、上記第2、第3の透明電極に各々異なる空間情報の画像信号を印加するとともに上記第2、第3の電極に互いに相反する方向の視角特性を強調させる電圧で駆動する液晶駆動回路とを設けた液晶立体表示装置。

【請求項2】 上記液晶表示部の第2、第3の配向膜に対応して、上記液晶の視角特性が互いに相反する方向で対称な一対のドメインが形成されている請求項1記載の液晶立体表示装置

【請求項3】 上記液晶表示部の第2、第3の配向膜に対応して、上記液晶の視角特性が互いに相反する方向で非対称な一対のドメインが形成されている請求項1記載の液晶立体表示装置

【請求項4】 透明な第1の基板と、この第1の基板の内側に形成された第1の透明電極と、その上面に設けられた配向処理が施された第一の配向膜と、前記第1の基板と対面して設けられた透明な第2の基板と、上記第2の基板の内側に並設された第2、第3の透明電極と、互いに異なる配向処理が施され、上記第2、第3の透明電極の内側に設けられ、上記第2、第3の透明電極上で互いに相反する方向の視角特性を持たせる第2、第3の配向膜と、上記第1、第2の基板の間に充填された液晶材料とを有し、上記第2、第3の電極が交互にマトリクス状に設けられた液晶表示部と、この液晶表示部の上記第1、第2の基板の外側に第1、第2の偏光板が設けられた液晶立体表示装置と有し、上記第2の電極がマトリクス状に設けられた液晶表示部と、この液晶表示部の上記第1、第2の基板の外側に第1、第2の偏光板が設けられた液晶立体表示装置とを有し、上記第2の電極はフレーム周期毎に交互に上記液晶の視角特性を相反する方向に向くように、上記第2の電極の分割部分にかける電圧の相対的な大小を変えて、フィールド又はフレーム周期毎に各々異なる空間情報の画像信号を上記第1、第2の電極間に印加する液晶立体表示装置の駆動方法。

基板の内側に並設された第2の透明電極と、上記第2の透明電極の内側に設けられた第2の配向膜と、上記第1、第2の基板の間に充填された液晶材料とを有し、上記第2の電極がマトリクス状に設けられた液晶表示部と、この液晶表示部の上記第1、第2の基板の外側に第1、第2の偏光板が設けられた液晶立体表示装置と有し、上記第2の透明電極に、フィールド又はフレーム周期毎に交互に上記液晶の視角特性を相反する方向に向くよう電圧値を制御し、フィールド又はフレーム周期毎に各々異なる空間情報の画像信号を上記第1、第2の電極間に印加する液晶立体表示装置の駆動方法。

【請求項7】 透明な第1の基板と、この第1の基板の内側に形成された第1の透明電極と、その上面に設けられた配向処理が施された第一の配向膜と、前記第1の基板と対面して設けられた透明な第2の基板と、上記第2の基板の内側に並設された複数の電極に分割された第2の透明電極と、上記第2の透明電極の内側に設けられた第2の配向膜と、上記第1、第2の基板の間に充填された液晶材料とを有し、上記第2の電極がマトリクス状に設けられた液晶表示部と、この液晶表示部の上記第1、第2の基板の外側に第1、第2の偏光板が設けられた液晶立体表示装置と有し、上記第2の透明電極に、フィールド又はフレーム周期毎に交互に上記液晶の視角特性を相反する方向に向くように、上記第2の電極の分割部分にかける電圧の相対的な大小を変えて、フィールド又はフレーム周期毎に各々異なる空間情報の画像信号を上記第1、第2の電極間に印加する液晶立体表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、人間が対象物を見る際に、左右の各々の目に入る光線の方向である視角が異なることに対応させた複数の入力画像を、液晶表示素子により表示して、立体的な画像情報を再生する液晶立体表示装置とその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、立体（3次元）画像表示技術に対する研究が盛んに行なわれておらず、いくつかの技術に関しては投射型方式で実用化されるに至っている。また、メガネを用いる方法では、光スイッチング可能なメガネや、左右の光強度を変化させるようメガネを用いる方法等が検討されている。

【0003】また、メガネが不要な方式としては種々な方式が提案されているが、動画表示に適した方式としては、円筒凸形状のレンズを用いて多方向から撮影した画像を、所定の視角方向へ向け表示するレンチキュラ方式や、液晶表示素子を2枚用い、1つを表示部、もう一方を視角方向のスリットとした液晶バリア方式などが検討されている。

【0004】さらに、特開昭61-137128号や特開平2-146087号に開示されているように、液晶

【請求項5】 上記液晶表示部の第2、第3の配向膜に対応して、画像信号のフィールド又はフレーム周期毎に交互に上記液晶の視角特性を特定の方向に制御する請求項4記載の液晶立体表示装置の駆動方法。

【請求項6】 透明な第1の基板と、この第1の基板の内側に形成された第1の透明電極と、その上面に設けられた配向処理が施された第一の配向膜と、前記第1の基板と対面して設けられた透明な第2の基板と、上記第2の

表示素子の視角特性を利用して、液晶表示部からの光の方向を、左右の目の各々の方向に異なるように、液晶表示部の視角特性を調整して画像を形成するものも提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の技術の立体表示装置の場合、広く一般家庭にも普及させるには、以下の問題点を解決する必要がある。第1に、メガネ不要な方式が必要である。メガネをかけることによる不快感、違和感、光強度の低下、視角の制限等の解消が、一般向けの技術では必要である。第2に、立体画像の再生を行なうには、右目用の画像が左目に入ったり、また左目用の画像が右目に入ったりするクロストークが無い画像再生法が必要となる。第3に、従来の画像もそのまま表示できる表示装置であることが必要である。価格との兼ね合いもあるが、立体画像表示専用の装置では、市場規模が格段に小さくなるので、立体表示のみならず、従来の2次元画像の表示も可能である必要がある。第4に、低価格な装置の実現が課題となる。例えば、CRTや液晶のディスプレイを2つ使用する方式により立体感を生み出す試みがあるが、単純に考えて価格が2倍となり、市場は伸びないと予想される。第5に、小型である必要がある。従来品の代替を狙うには、従来品と同一程度の大きさである必要がある。第6に、立体表示の性質上、立体画像が再生できる視角範囲（立体視域）が広いことが必要である。実際に立体画像が見える角度のみならず、色強度、及び色の反転等が起らないなどの条件が必要となる。

【0006】この発明は、以上の問題点に鑑みて成されたもので、簡単な装置で、安価にしかもきれいな立体表示が可能な液晶立体表示装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明は、透明な第1の基板と、この第1の基板の内側に形成された第1の透明電極と、その上面に設けられた配向処理が施された第1の配向膜と、前記第1の基板と対面して設けられた透明な第2の基板と、上記第2の基板の内側に並設された第2、第3の透明電極と、互いに異なる配向処理が施された第2、第3の配向膜と、上記第2、第3の透明電極の内側に設けられた透明な第2の基板と、上記第1、第2の基板の間に充填された液晶材料とを有し、上記第2、第3の透明電極及び配向膜が交互にマトリクス状に設けられた液晶表示部の上記第1、第2の基板の外側に第1、第2の偏光板が設けられた液晶立体表示装置である。

【0008】さらにこの発明は、上記液晶表示部の第2、第3の配向膜に対応して、上記液晶の視角特性が互いに相反する方向で、対称又は非対称な一対のドメインが形成されている液晶立体表示装置である。

【0009】またこの発明は、透明な第1の基板と、この第1の基板の内側に形成された第1の透明電極と、その上面に設けられた配向処理が施された第1の配向膜と、前記第1の基板と対面して設けられた透明な第2の基板と、上記第2の基板の内側に並設された第2、第3の透明電極と、互いに異なる配向処理が施された第2、第3の透明電極と、上記第2の基板の内側に設けられた透明な第2の基板と、上記第1、第2の基板の間に液晶材料が充填され、上記第2、第3の透明電極及び配向膜が交互にマトリクス状に設けられた液晶表示部を備え、この液晶表示部の上記第1、第2の基板の外側に第1、第2の偏光板が設けられた液晶立体表示装置を有し、上記第2、第3の透明電極上で互いに相反する方向の視角特性を持たせる第2、第3の配向膜とを有し、上記第1、第2の基板の間に液晶材料が充填され、上記第2、第3の透明電極及び配向膜が交互にマトリクス状に設けられた液晶表示部を備え、この液晶表示部の上記第1、第2の基板の外側に第1、第2の偏光板が設けられた液晶立体表示装置を駆動する方法である。

【0010】さらにこの発明は、上記液晶表示部の第2、第3の配向膜に対応して、画像信号のフィールド又はフレーム周期毎に交互に上記液晶の視角特性を特定の方向に制御して、液晶表示部の光強度分布を交互に切り替えるようにした液晶立体表示装置の駆動方法である。

【0011】またこの発明は、透明な第1の基板と、この第1の基板の内側に形成された第1の透明電極と、その上面に設けられた配向処理が施された第1の配向膜と、前記第1の基板と対面して設けられた透明な第2の基板と、上記第2の基板の内側に並設された複数の電極に分割された第2の透明電極と、上記第2の透明電極の内側に設けられた第2の配向膜と、上記第1、第2の基板の間に充填された液晶材料とを有し、上記第2の電極がマトリクス状に設けられた液晶表示部と、この液晶表示部の上記第1、第2の基板の外側に第1、第2の偏光板が設けられた液晶立体表示装置を有し、上記第2の透明電極に、フィールド又はフレーム周期毎に交互に上記液晶の視角特性を相反する方向に向くように、上記第2の電極にかける電圧を調整し、または、その分割部分にかける電圧の相対的な大小を変えて、フィールド又はフレーム周期毎に各々異なる空間情報の画像信号を上記第1、第2の電極間に印加する液晶立体表示装置の駆動方法である。

【0012】

【作用】この発明の液晶立体表示装置は、互いに隣接した液晶表示素子の視角特性を、電圧制御により互いに相反する方向に設定し、各液晶表示素子の電極に対応したドメインを各々異なる画像信号で駆動することにより、人の両目に各々異なる画像信号が入射し、その液晶表示

部の画像が立体的に見えるようにしたものである。

【0013】

【実施例】以下この発明の一実施例について図面に基づいて説明する。先ず、通常の液晶ディスプレイの表示素子の特性を図1を基に説明する。図1において、円周方向は、表示素子の上下左右方向の方位角(0°, 90°, 180°, 270°と表示)を示し、半径方向は垂直方向からの傾き角(横軸上に、例として0°, 10°, 20°, 30°, 40°, 50°と表示)を示す。図中太線は、表示素子のコントラスト比の等高線図で、コントラスト比は、図面上a>b>c>dの大小関係となっている。例えば180°の方位から液晶表示素子を見ると、コントラスト比がほとんどない黒つぶれという真っ黒な状態となることもある。すなわち、一般的液晶表示素子は方位角方向に見えやすい方向、見えにくい方向を有するものである。

【0014】次に、印加電圧範囲により視角特性の改善を図るための原理を図2に示す。図2は、L.Pohlらが米国物理協会誌(Applied Physics Letters, vol.38(7) p.497-499(1981))で示した電圧印加状態での通常のツイステッドネマチック(TN)液晶表示素子の視角依存性の計算結果を示している。表示素子画面の垂直方向から45°ずれた方向からの透過光強度を示してある。円周方向は方位角、半径方向がその方位での透過光強度を示す。図2の(a)、(b)、(c)、(d)はそれぞれV/V₀=3.0, 2.1, 1.45, 0の状態(Vは印加電圧、V₀はしきい電圧)である。実線、点線、破線は、それぞれ複屈折△n=0.054, 0.1, 0.2の状態に対応する。弾性定数比K₃₃/K₁₁=1.5、長軸、短軸方向の誘電率ε_p、ε_rは、ε_p=25、4、ε_r=5.4、セル厚10μmであり、以上のデータは、光の波長λ=632.8nmのときの計算結果である。これより、例えば、V/V₀=1.45のとき、視角依存性が強く選択的になることが分かる。

【0015】以上のうように、液晶表示素子の有する視角依存性と、電圧印加による選択的視角依存性を組み合わせることにより、この実施例の液晶立体表示装置を実現したものである。

【0016】先ず、簡単のため2つの視角情報を持つ液晶表示素子10について説明する。この実施例の液晶表示装置の液晶表示素子10は、図3に示すように、一対のガラス基板6の一方の内側に、透明電極7が形成され、他方のガラス基板6の内側には、中央部で分割された一対の透明電極71, 72が形成されている。さらに透明電極7, 71, 72の各内側表面に、配向膜8, 81, 82が設けられ、この配向膜8, 81, 82間に液晶材料41が注入されている。液晶材料41内では、図3に模式的に示すように、液晶分子4が所定の傾きを有して存在している。この液晶表示素子10は、透明電極71, 72及び配向膜81, 82に対応して、図3に示

すような互いに異なる方向2, 3の視角特性を有した一対のドメイン91, 92が形成されている。そして、配向膜8, 81, 82は、液晶表示素子10の各ドメイン91, 92毎に、図4に示す視角特性が得られるよう配向処理されている。

【0017】この実施例の液晶表示部17は、図5に示すように、ラインごとに交互にドメイン91からなるA出力画素と、ドメイン92からなるB出力画素とを設けたものと(図5(a))、1画像ライン上に交互に上記A、B出力画素を設けたもの(図5(b))が可能である。さらに、適宜液晶表示素子10の配置は上記以外に適宜選択可能なものである。また、液晶駆動時のライン選択に関しては、隣り合うA出力画素の画素とB出力画素の画素を、同時に選択することにより走査時間は、既存のTV信号のフィールド周期で表示させることができる。また、図5では、マトリクス方式に対応する図となっているが、アクティブマトリクス駆動方式、その他の液晶表示が可能な方式であるならば何の支障もなく適用できる。

【0018】この実施例の液晶表示装置は、図6に示すように、被写体11を、人の両目19の視角を再生可能な一対のカメラ12, 13により撮影し、信号線14, 15により、各カメラ12, 13からの撮像信号を得る。そして、各撮像信号を、液晶駆動回路16により、液晶表示用の画像信号に変換し、液晶表示部17に表示させる。液晶表示部17は、図5(a), (b)に示すように、液晶表示素子10の隣接するA出力画素とB出力画素が、互いに異なる視角特性をもって配置されているものである。

【0019】これにより、2方向からの画像(図6中カメラ12, 13からの画像)を、A出力画素とB出力画素とからなる2種類の出力特性を有する液晶表示部17により出力することができる。そして、この液晶表示素子10の駆動電圧を、A出力画素とB出力画素とで、人の目の視角方向に合致した最適状態となるよう、例えばV/V₀=1.45となるようにして、視角依存性を強調させる。そして、図4に示す出力光の特性を有した液晶表示素子10のマトリクスからなる液晶表示部17により、人の両目に、各々異なる画像であるA出力画素による画像とB出力画素による画像を入力させるものである。また、図4の視角依存性は、図2に示すように、電圧印加により完全に選択的とができるものである。ここで、特に左右画像の強度については対称である必要はない。

【0020】図6では、実際の液晶表示素子10の視角依存性に対応した情報を、入力部であるカメラ12, 13により得ているが、例えばカメラ12, 13に非対称性を持たせる、または液晶駆動回路16で補正を加える等の工夫を用いても良い。

【0021】この実施例の液晶表示装置によれば、特に

専用のメガネ等の装置を用いなくとも、完全に選択的な視角依存性が得られ、液晶表示素子上の画像を立体的に視認可能となる。また、立体画像と平面画像とを簡単に表示切り替えすることができ、従来画像の表示も高品質に行なうことができる。即ち、例えば図3での透明電極71, 72に同一の信号を印加するだけで通常の平面画像の表示ができ、表示特性は、図4(a), (b)の視角特性が重畠された形となるため、視角依存性の小さい高品質な平面画像の表示が可能となる。

【0022】またこの実施例の方式では、液晶表示素子10に上記A、B出力画素用の信号処理回路を付加するだけで良く、表示装置のパネルは1枚で済み、かつレンチキュラ方式の様なシートが不要であり、安価に液晶表示素子を提供することができる。さらに、液晶表示部17の製作工程上も、最近実用化されつつある広視野角表示素子と何等変わることが無い。さらに、液晶表示部17がCRTと比較して小型である点、信号処理回路程度の付加で済む点等により、通常液晶表示素子と比較しても体積的には全く増加する事がない。

【0023】また、立体視域に関して、ここまでは簡単のため2つの立体情報の表示について考えてきたが、3つ以上の入力信号を持たせ、それを3つ以上の空間で再生することにより、より立体視域が広い表示が可能となる。但し、この際は配向処理、電極印加電圧に3種以上の特性を有する領域を設ける必要がある。

【0024】さらに、上記液晶表示部17の配向膜81, 82に対応したドメイン91, 92において、画像信号のフィールド又はフレーム周期毎に交互に液晶の視角特性を、上記A、B出力画素のように特定の方向に強調するように制御して、液晶表示部17の光強度分布を交互に切り替えるようにしても良い。

【0025】次にこの発明の立体液晶表示装置の第二実施例について図7を基にして説明する。ここでは、上記実施例から変更した部分についてのみ説明する。この実施例では、図7(a)に示すように、主電極74の周囲に補助電極73を形成した液晶表示素子10を示している。これにより、主電極74と補助電極73の電圧の大小を変えて液晶配向を歪ませて、ディスクリネーション制御、及び印加電圧制御を行うことができるものであ

る。同様に、図7(b)に示すように、分割電極75, 76, 77を形成して、印加電圧の相対的大小関係を制御等を行っても良い。

【0026】そして、上記液晶表示部17の配向膜81, 82に対応したドメイン91, 92において、その各々を画像信号のフィールド又はフレーム周期毎に交互に液晶の視角特性を、上記A、B出力画素のように特定の方向に強調するように制御して、液晶表示部17の光強度分布を切り替えるようにしても良い。

【0027】

【発明の効果】この発明の液晶表示装置とその駆動方法によれば、メガネなしで、良好な視角特性が得られ、立体視域が広い液晶立体表示装置を提供することができる。しかも、従来画像の表示も可能であり、低価格で、コンパクトな液晶立体表示装置とすることができます

【図面の簡単な説明】

【図1】一般的な液晶表示素子の視角特性を示す図である。

【図2】液晶表示素子の駆動電圧と視角特性の関係を示す図である。

【図3】液晶表示素子の断面を示す模式図である。

【図4】この実施例の一対の液晶表示素子の視角特性を示す図である。

【図5】この実施例の液晶表示部の液晶表示素子を示す模式図である。

【図6】この実施例の液晶表示装置を示す概略図である。

【図7】この発明の第二実施例の液晶表示素子の電極を示す模式図である。

【符号の説明】

5 偏光板

6 透明基板

10 液晶表示素子

17 液晶表示部

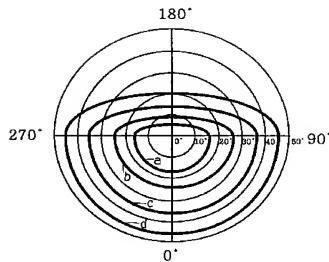
41 液晶材料

7, 71, 72 透明電極

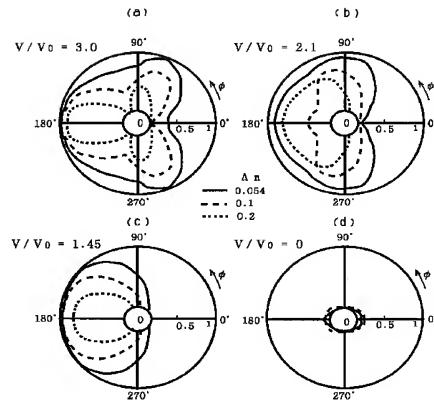
8, 81, 82 配向膜

91, 92 ドメイン

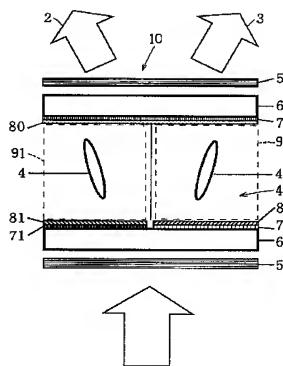
【図1】



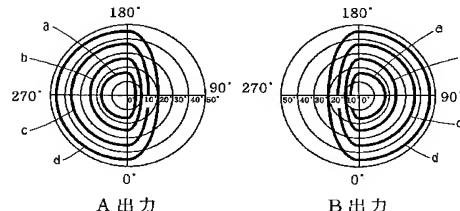
【図2】



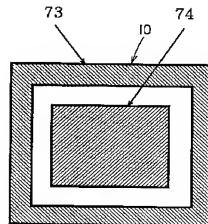
【図3】



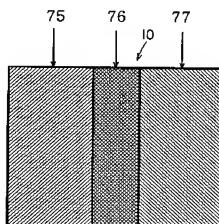
【図4】



【図7】

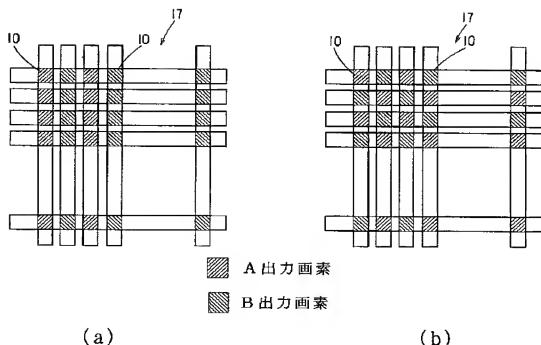


(a)



(b)

【図5】



(a)

(b)

【図6】

